magiran.com

بررسی و اندازه گیری غلظت کشنده فلزات سنگین مس و سرب بر ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) دریای خزر

دل آرام گل مروی[۱]*؛ شعبانعلی نظامی[۲]؛ حسین نگارستان[۳]؛ حسین خارا[۴]؛ حجتا.. خداپرست شریفی[۵]؛ فرحناز لگزایی[۶] و محمود وطن‌دوست[۷]

Bluenviropedia@yahoo.com

۱ ، ۶- دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران: صندوق پستی : ۹۳۶/ ۱۹۵۸۵

۲ ، ۴ – دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان صندوق پستی: ۱۶۱۶

۳- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

۵ ، ۷ - پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی : ۶۶

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۶

لغات کلیدی : مس، سرب، ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum* ، دریای خزر

دریای خزر، بزرگترین اکوسیستم بسته جهان همانند سایر منابع آبی تحت تاثیر عوامل زنده و غیرزنده و تغییرات آنها قرار دارد. افزایش جمعیت و توسعه صنایع از نظر تنوع و تعداد با تولید و ورود آلاینده‌ها اثرات مهلکی بر بقا، تولید مثل، رشد و حرکت آبزیان و ویژگی‌های اکولوژیک این اکوسیستم آبی وارد نموده است. بخشی از این آلاینده‌ها مانند اغلب مواد آلی، طی فرآیندهای زیستی تجزیه شده ولی موادی نظیر فلزات سنگین در برابر تجزیه شدن مقاوم بوده و مدتها در محیطهای آبی باقی می‌مانند (ثنائی، ۱۳۶۸). دریای خزر و تالاب انزلی زیستگاه گونه‌های آبزی با ارزشی مانند ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) هستند که به رغم تلاشهای مستمر جهت تامین و حفظ ذخایر آنها با تولید چند صد هزار عدد بچه ماهی انگشت قد در سال و رهاسازی آن در رودخانه‌های منتهی به دریای خزر، از میزان صید آن طی سالهای اخیر کاسته شده که گویای کاهش ذخایر آن در دریای خزر به علت آلودگی محیط زیست بویژه افزایش روز افزون فاضلاب صنعتی حاوی ترکیبات مختلف فلزات سنگین است (پورنگ، ۱۳۷۲). لذا در این تحقیق سمیت حاد فلزات سنگین مس و سرب بلحاظ وجود مقادیر قابل ملاحظه در فاضلابها و پسابهای صنعتی و سمیت متعاقب با هدف تعیین غلظت کشنده ($LC_{50}96h$) و حداکثر غلظت مجاز آنها بر بچه ماهیان انگشت قد ۱ تا ۳ گرمی ماهی سفید در تابستان و پائیز ۱۳۸۵ اندازه‌گیری گردید. هدف اصلی از این آزمایش تعیین سطح فاقد اثرات مخرب بر آبزیان در چرخه زندگی آنها می باشد ، لذا لازم است مقادیر LC_{10}, LC_{50}, LC_{90} نیز تعیین گردد.

* نویسندهٔ مسئول

magiran.com

آزمایشات در شرایط استاندارد و به روش O.E.C.D صورت گرفته و عوامل فیزیکی و شیمیایی موثر از جمله pH، سختی کل، اکسیژن محلول و درجه حرارت بترتیب در دامنه متوسط pH = ۷ -۸، ۲۵۰-۲۰۰ (CaCO3) DH= میلیگرم، ٪۸۰ =DO و T=۲۴±۱ اندازه‌گیری و ثبت گردید. برای این آزمایش ۲۱ عدد آکواریوم با حجم ۳۰ لیتر تهیه گردید. تعداد ۶ آکواریوم برای ۶ تیمار (غلظت) در ۳ تکرار به منظور افزایش دقت آزمایش و تعیین میانگین و ۳ آکواریوم بعنوان شاهد بدون افزودن محلول فلزی فقط جهت اطمینان از سلامت کامل ماهیان مورد آزمایش و شرایط فیزیکی و شیمیایی مناسب آب در محلول آزمایش در نظر گرفته شد. تغذیه بچه ماهیان نگهداری شده در ونیرو جهت سازگاری ۲۴ ساعت پیش از شروع آزمایش قطع گردید و سپس به هر آکواریوم با حجم ۱۰ لیتر آب ۱۰ عدد بچه ماهی افزوده شد. رکوردگیری و ثبت تلفات هر ۲۴ ساعت یکبار انجام و ماهیان تلف شده مورد بررسی قرار گرفتند تا تغییرات ناشی ازسموم به ویژه در بافتهای ظاهری از جمله پوست ، باله ها ، آبشش ، چشم و .... مورد تشخیص قرار گیرند بطوریکه آن دسته از ماهیانی که با تماس و ضربه به ساقه دمی واکنش نشان نداده مرده محسوب و از آب خارج و رکوردگیری می‌شدند. سپس داده‌های بدست آمده با استفاده از کامپیوتر و به روش Probit analysis مورد تحلیل آماری قرار گرفته و با حصول مقدار عددی شیب و معادله خط رگرسیون، میزان حداکثر غلظت مجاز (M.A.Cvalue) و درجه کشندگی تعیین گردید. نتایج حاصله از آزمایش فلز مس بر بچه ماهیان سفید حاکی از سمیت با غلظت بالای این فلز بود. بطوریکه غلظت ۲/۳۹ میلیگرم در لیتر از این فلز می‌تواند ۵۰ درصد از بچه ماهیان سفید را در مدت ۲۴ ساعت تلف کند و این میزان با افزایش زمان، کاهش یافته و در ۹۶ ساعت به ۱/۹۲ میلیگرم در لیتر رسید. چنانکه غلظتهای LC_{10} و LC_{90} بترتیب از ۱/۶۳ و ۳/۵۲ میلیگرم در لیتر در ۲۴ ساعت به ۱/۴۹ و ۲/۴۸ میلیگرم در لیتر ۹۶ ساعت تنزل پیدا نمود (جدول ۱). مقدار حداقل غلظت موثر این سم (LOEC) بر بچه ماهیان سفید ۱/۴۹ میلیگرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز آن (MAC Value) برابر ۰/۱۹۲ میلیگرم در لیتر برای این گونه می‌باشد. نتایج آزمایش فلز سرب حاکی از سمیت کمتر این فلز برای بچه ماهیان سفید در مقایسه با فلز مس است بطوریکه جهت مرگ ۵۰ درصد از بچه ماهیان سفید در ۲۴ ساعت، مقدار بسیار بیشتری از فلز سرب در مقایسه با فلز مس مورد نیاز است و این نکته حاکی از آن است که با افزایش میزان سمیت، تلفات افزایش یافته و غلظت کشنده کمتر می‌شود. همچنین LC_{10} و LC_{90} بترتیب ۲۴۳ و ۳۲۵/۰۹ میلیگرم در لیتر در ۲۴ ساعت به ۲۲۶/۹۳ و ۲۸۶/۱۲ میلیگرم در لیتر در ۹۶ ساعت رسید. مقدار غلظت موثر این فلز بر بچه ماهیان سفید ۲۲۶/۹۳ میلیگرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز آن برابر ۲۵/۲۱۲ میلیگرم در لیتر برای این گونه بود (جدول ۱).

نتایج بدست آمده نشان داد مس نسبت به سرب برای ماهی سفید سمیت بیشتری دارد که سمیت کمتر سرب ناشی از تمایل زیاد آن به واکنش با املاح آب بخصوص کربناتها (CaCO3) و در نتیجه رسوب و خارج شدن آن از ستون آب می‌باشد (Anderson & Morel, 1987)، از اثرات ظاهری فلزات سنگین روی بچه ماهیان می‌توان به شنای نامنظم و به پهلو، اختلالات عصبی در ساعات اولیه، افزایش ترشح و انعقاد موکوس در ۴۸ ساعت اول، رسوب مواد در سرپوش آبششی، خونریزی مویرگهای آبششی، سفیدشدگی چشم و اختلال در سیستم کنترل رنگ بدن ناشی از کاهش اکسیژن محلول و مرگ بر اثر خفگی اشاره کرد. از مقایسه نتایج آزمایشات تعیین غلظت کشنده فلزات سنگین مس و سرب بر ماهی سفید در شرایط کاملاً مشابه با ماهی سیم مشخص گردید که ماهی سفید ($LC_{50}96$ = ۱/۹۲ میلیگرم در لیتر) در برابر فلز مس مقاومت بیشتری نسبت به ماهی سیم ($LC_{50}96h$ = ۱/۱۷ میلیگرم در لیتر) داشته و در برابر فلز سرب ($LC_{50}96h$ = ۲۵۹/۱۲

magiran.com

میلیگرم در لیتر) میلیگرم در لیتر (نیز حساسیت بیشتری نسبت به ماهی سیم ($LC_{50}96h$=۲۶۴/۱ میلیگرم در لیتر) نشان می‌دهد (لگزایی، ۱۳۸۶). بنابراین حساسیت یک گونه نسبت به بعضی از فلزات یا هر آلاینده دیگر را نمی‌توان به حساسیت آن گونه نسبت به تمامی فلزات یا آلاینده‌ها تعمیم داده و پیش‌بینی نمود. سنجش وضعیت اکولوژیک دریای خزر مسئله کلیدی و اساسی است که مبتنی بر حفاظت آن از آلودگی می‌باشد و چاره اندیشی در مورد آن می‌تواند به روشهای مختلف انجام پذیرد. در حال حاضر در دریای خزر رابطه نامتناسبی بین حجم اکولوژیک دریا و آلودگی‌های فعال آن حکمفرماست. لذا با توجه به اهمیت ماهی سفید و تالاب انزلی و ارزشهای حفاظتی آن پیشنهاد می‌شود با مدیریت صحیح، میزان خسارت ناشی از برداشت و صید غیر مجاز و بی‌رویه و روند تولید پسابها را به حداقل کاهش داد.

جدول ۱ : غلظتهای کشنده فلز مس طی یک تا چهار روز بر روی بچه ماهی سفید دریای خزر (میلیگرم بر لیتر)

نام فلز سنگین	غلظت سم (ppm)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
مس $CuSO_4$	LC_{10}	۱/۶۳	۱/۷۵	۱/۵	۱/۴۹
	LC_{50}	۲/۳۹	۲/۲۱	۲/۰۱	۱/۹۲
	LC_{90}	۳/۵۲	۳/۲۱	۲/۷۱	۲/۴۸

غلظتهای کشنده فلز سرب طی یک تا چهار روز بر روی بچه ماهی سفید دریای خزر (میلیگرم بر لیتر)

نام فلز سنگین	غلظت سم (ppm)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
سرب $Pb(NO_3)_2$	LC_{10}	۲۴۳	۲۳۵/۱۱	۲۳۵/۱۱	۲۲۶/۹۳
	LC_{50}	۲۸۱	۲۷۳/۲۵	۲۷۳/۲۵	۲۵۹/۱۲
	LC_{90}	۳۲۵/۹	۳۱۷/۵۸	۳۱۷/۵۸	۲۸۶/۱۲

magiran.com

تشکر و قدردانی

مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از آقایان مهندس کامران زلفی‌نژاد مدیر کل محترم حفاظت محیط زیست استان گیلان، مهندس صمد درویشی ریاست محترم کارگاه تکثیر و پرورش ماهی شهید انصاری و همچنین آقایان محسن پور، زحمتکش و حسین جانی ابراز می‌نمائیم.

منابع

پورنگ، ن. ، **۱۳۷۲**. بررسی تجمع زیستی آلاینده‌ها بویژه فلزات سنگین در اکوسیستمهای آبی. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۲ تا ۲۳ .

ثنائی، غ. ، **۱۳۶۸**. سم شناسی صنعتی جلد ۲. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۳۵ تا ۶۴.

لگزایی، ف. ، **۱۳۸۶**. تعیین غلظت کشنده $LC_{50}96h$ فلزات سنگین مس و سرب و سموم آفت کش ریجنت و راندآپ بر بچه ماهی سیم دریای خزر ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

Anderson, D.M. and Morel, F. , 1987. Copper sensitivity of *Gonyaulax tamarens* . Oceanography Journal. Vol. 5, No. 2, pp.310-340.

magiran.com

جدول ۲ : تاثیر مس بر مرگ و میر بچه ماهیان سفید ۱ تا ۳ گرمی (میانگین ۳ تکرار)

value probit				لگاریتم غلظت سم	تغییرات نسبت به شاهد				میانگین تلفات ۳ تکرار				غلظت سم (ppm)	تیمار
۹۶ ساعت	۷۲ ساعت	۴۸ ساعت	۲۴ ساعت		۹۶ ساعت	۷۲ ساعت	۴۸ ساعت	۲۴ ساعت	۹۶ ساعت	۷۲ ساعت	۴۸ ساعت	۲۴ ساعت		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	شاهد
۴/۳۸۷۲	۴/۲۶۱۲	۴/۰۴۵۸	۳/۸۷۳۶	۰/۲۴	-۲۷	-۲۳	-۱۷	-۱۳	۲/۷	۲/۳	۱/۷	۱/۳	۱/۷۵	۱
۴/۸۲۳۶	۴/۵۶۰۱	۴/۳۸۷۲	۴/۱۵۸۴	۰/۲۶	-۴۳	-۳۳	-۲۷	-۲۰	۴/۳	۳/۳	۲/۷	۲	۱/۸۲	۲
۵	۴/۹۲۴۷	۴/۶۶۸۱	۴/۲۶۱۲	۰/۲۸	-۵۰	-۴۷	-۳۷	-۲۳	۵	۴/۷	۳/۷	۲/۳	۱/۹	۳
۵/۲۵۳۳	۵/۰۷۵۳	۴/۶۶۸۱	۴/۴۷۵۶	۰/۳۲	-۶۰	-۵۳	-۳۷	-۳۰	۶	۵/۳	۳/۷	۳	۲/۱	۴
۵/۶۱۲۸	۵/۲۵۳۳	۴/۸۲۳۶	۴/۶۶۸۱	۰/۳۴	-۷۳	-۶۰	-۴۳	-۳۷	۷/۳	۶	۴/۳	۳/۷	۲/۱۹	۵
۵/۸۴۱۶	۵/۵۲۴۴	۵/۱۷۶۴	۴/۸۲۳۶	۰/۳۵	-۸۰	-۷۰	-۵۷	-۴۳	۸	۷	۵/۷	۴/۳	۲/۲۳	۶

جدول ۳ : تاثیر سرب بر مرگ و میر بچه ماهیان سفید ۱ تا ۳ گرمی (میانگین ۳ تکرار)

value probit				لگاریتم غلظت سم	تغییرات نسبت به شاهد				میانگین تلفات ۳ تکرار				غلظت سم (ppm)	تیمار
۹۶ ساعت	۷۲ ساعت	۴۸ ساعت	۲۴ ساعت		۹۶ ساعت	۷۲ ساعت	۴۸ ساعت	۲۴ ساعت	۹۶ ساعت	۷۲ ساعت	۴۸ ساعت	۲۴ ساعت		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	شاهد
۴/۴۷۶	۴/۲۶۱۲	۴/۱۵۸۴	۳/۸۷۳۶	۲/۳۹	-۳۰	-۲۳	-۲۰	-۱۳	۳	۲/۳	۲	۱/۳	۲۴۳/۳	۱
۴/۸۲۳۶	۴/۷۴۶۷	۴/۴۷۵۶	۴/۱۵۸۴	۲/۴۱	-۴۳	-۴۰	-۳۰	-۲۰	۴/۳	۴	۳	۲	۲۷۵/۰۳	۲
۵/۰۷۵۳	۴/۹۲۴۷	۴/۵۶۰۱	۴/۳۸۷۲	۲/۴۲	-۵۳	-۴۷	-۳۳	-۲۷	۵/۳	۴/۷	۳/۳	۲/۷	۲۶۳/۰۲	۳
۵/۲۵۳۳	۴/۸۲۳۶	۴/۷۴۶۷	۴/۴۷۵۶	۲/۴۳	-۶۰	-۴۳	-۴۰	-۳۰	۶	۴/۳	۴	۳	۲۶۹/۱۵	۴
۵/۸۴۱۶	۵/۴۳۹۹	۵/۲۵۳۳	۵	۲/۴۴	-۸۰	-۶۷	-۶۰	-۵۰	۸	۶/۷	۶	۵	۲۷۵/۴۲	۵
۶/۲۸۱۶	۵/۲۵۴۴	۵/۲۵۳۳	۵	۲/۴۵	-۹۰	-۷۰	-۶۰	-۵۰	۹	۷	۶	۵	۲۸۱	۶

magiran.com

A survey on lethal concentration of Cu and Pb in Caspian Sea Kutum (*Rutilus frisii kutum*)

Golmarvi D.[1]* ; Nezami Sh.A.[2]; Negarestan H.[3]; Khara H.[4]; Khodaparast Sharifi H.[5]; Lagzaii F.[6] and Vatandoost M.[7]

Bluenviropedia@yahoo.com

1,6 –Faculty of Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch, P.O.Box: 19585/936 Tehran, Iran

2,4 – Islamic Azad University, Lahijan Branch, P.O.Box: 1616 Lahijan, Iran

3 – Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155–6116 Tehran, Iran

5, 7 – Inland Waters Aquaculture Research Center, P.O.Box: 66 Bander Anzali, Iran

Received: July 2007 Accepted: November 2007

Keywords: Copper, Lead, *Rutilus frisii kutum*, Caspian Sea

Abstract

The Guilan province in the north of Iran has witnessed a rapid industrial development in recent years causing pollution of water resources in rivers, wetlands and the Caspian Sea coastal areas. We studied the acute toxicity of Copper and Lead in kutum fingerlings through acute toxicity and M.A.C value determination in summer and autumn 2006.

A total of 21 aquariums with a capacity of 30 liters each stocked with 10 fingerlings were used in our experiments with the two metals. Six aquaria and six concentrations of Cu and Pb composed the 18 treatments while 3 other aquaria were used as control. For each treatment, three replications were conducted. The relevant physical and chemical parameters of water during the experiments were measured including pH which was in the range 7-7.5, DH=200-250mg/l (CaCO3), DO= 80% and temperature which was recorded as 24±1°C. Fish investigations were conducted in 24 hour intervals. The results indicated that the lethal concentration (LC_{50}96h) for Copper and Lead are 1.92mg/l and 252.12mg/l respectively and M.A.C. value for Copper and Lead are 0.192mg/l and 25.212mg/l respectively in the Caspian Sea kutum. Hence, we conclude that Copper is more toxic than Lead for the fish.

* **Corresponding author**